

# KONZERVIRANJE NAMIRNICA

## KONZERVIRANJE NAMIRNICA

- Konzerviranje (*od lat. conservatio - očuvati, održati*) namirnica je zajednički naziv za različite postupke kojima je cilj da se u što većoj mjeri i kroz što duži period očuva izvorna kvaliteta neke namirnice, da se spriječi njezino kvarenje ili degradacija.

## **KVARENJE NAMIRNICA**

- Svako
  - umanjivanje kakvoće namirnica,
  - smanjivanje njihove prehrambene vrijednosti,
  - pogoršavanje njihova okusa, mirisa, boje, konzistencije i izgleda,
  - mijenjanje kemijskog sastava,
  - fizikalnih karakteristika,
  - njihovo onečišćavanje,obuhvaćeni su pojmom kvarenja hrane u najširem smislu.

## **KVARENJE NAMIRNICA**

- Najčešći uzroci kvarenja hrane u prometu i u trgovini su:
  - neispravnost proizvoda koji je neispravan izašao iz tvornice, s njiva, iz klaonice ili drugih proizvođača,
  - neispravan transport, rukovanje i prodaja,
  - oštećena ambalaža,
  - nehigijenski uvjeti proizvodnje, prijevoza i rukovanja,
  - pomiješani ispravni i neispravni (pokvareni) proizvodi,
  - čuvanje prehrambene robe u blizini namirnica ili robe snažnog mirisa,
  - prekoračen rok trajanja namirnica.

## **KVARENJE NAMIRNICA**

- Ovisno o vrsti namirnice i uzrocima kvarenja kvarenje hrane može biti vrlo sporo ili vrlo brzo.
- Uzroci kvarenja namirnica mogu biti vanjski i unutarnji.
  - Vanjski uzroci kvarenja nastaju zbog
    - povišene temperature,
    - povećane vlažnosti zraka,
    - povišenog tlaka,
    - udara,
    - trenja,
    - ozračivanja,
    - prljanja prašinom i drugim onečišćenjima i sl.

## **KVARENJE NAMIRNICA**

- Unutrašnji uzroci kvarenja manifestiraju se
  - promjenom boje, okusa, konzistencije,
  - fizikalnim i kemijskim reakcijama,
  - reakcijom ili kontaminacijom namirnica ambalažom,
  - mikroorganizmima i sl.

## ***Uzroci kvarenja namirnica***

- Najvažniji uzročnici kvarenja namirnica predstavljaju mikrofloru kvarenja koju čine
  - kvasci,
  - plijesni i
  - bakterije.
- ***Kvasci***
  - uzrokuju alkoholno vrenje šećera,
  - slabo su otporni na povišene temperature, te njihov razvitak i enzimska aktivnost prestaje pri 60°C.
- ***Plijesni*** se javljaju na površini namirnica u vlažnim i nedovoljno provjetrenim prostorijama.
  - Otpornije su na temperaturu od kvasaca, ali ih uništava temperatura od 90°C za nekoliko minuta.

## ***Uzroci kvarenja namirnica***

- ***Bakterijama*** su osim organskog supstrata potrebne i povoljna
  - vlaga,
  - temperatura i
  - stupanj kiselosti (pH vrijednost) za eksponencijalni razvitak (u optimalnim uvjetima od samo 1 bakterijske stanice u vremenu od 24 sata može nastati nekoliko tisuće milijuna bakterijskih stanica).
- U nepovoljnim životnim uvjetima neke bakterije stvaraju spore koje su mnogo otpornije.
- Spore prelaze u vegetativni oblik čim nastupe povoljniji životni uvjeti.

## ***Uzroci kvarenja namirnica***

- Bakterije izlučuju toksine, razlikujemo
  - **endotoksine** koje bakterije zadržavaju unutar bakterijske stanice, dok
  - **egzotoksine** koje izlučuju izvan stanične opne bakterija.
- bakterijski toksini su čest uzrok trovanja hranom, a neki mogu uzrokovati čak i smrt (botulizam.).
- S obzirom potrebu pojedinih vrsta bakterija za zrakom (kisikom iz zraka) razlikujemo:
  - **aerobne bakterije** kojima je za rast i razmnožavanje neophodan je kisik (zrak),
  - **anaerobne bakterije** kojima ne treba zrak za rast i razvitak,
  - **fakultativno anaerobne bakterije** mogu živjeti i sa i bez prisustva zraka.

## ***Uzroci kvarenja namirnica***

- S obzirom na optimalnu temperaturu razlikujemo:
  - **termofilne** bakterije kojima pogoduje viša temperatura (preko 40°C),
  - **psihrofilne** bakterije kojima pogoduje niža temperatura (oko 0°C).
- Različite vrste bakterija različito uzrokuju kvarenje hrane, tako
  - neke tvore toksine,
  - neke razlažu proteine u toksične produkte, a
  - neke stvaraju tvari različitih neugodnih mirisa (putrifikacija).

## ***Uzroci kvarenja namirnica***

- Bakterije su ***osjetljive*** na fizikalne i kemijske agense, koji se koriste kao sredstva suzbijanja njihovog rasta tj. sredstva očuvanja namirnica (konzerviranja).
- Razlikujemo
  - bakteriostatske i
  - baktericidne agense.
- ***Bakteriostatski*** agensi ***sprečavaju*** dalji rast i razmnožavanje bakterija i nazivamo ih antiseptičkim sredstvima.
- ***Baktericidni*** su oni agensi koji ***ubijaju*** bakterijske stanice i nazivamo ih dezinfekcijskim sredstvima.

## ***Uzroci kvarenja namirnica***

- Fizikalna agensi su
  - toplina,
  - hladnoća,
  - sušenje,
  - radioaktivno zračenje x-zrakama,
  - ultrazvuk i
  - tlak.

## ***Uzroci kvarenja namirnica***

- Kemijski agensi su
  - kiseline i baze (promjena pH vrijednosti namirnica),
  - NaCl;
  - soli srebra,
  - krezoli,
  - fenoli,
  - alkohol,
  - antibiotici i sl.

## ***Uzroci kvarenja namirnica***

- Konzerviranjem namirnica zaustavlja se
  - djelovanje i razmnožavanje mikroorganizama, te
  - djelovanje produkata njihovog metabolizma, enzima i toksinaprimjenom fizikalnih, kemijskih ili kombiniranih agensa.
- Kvarenje i uništavanje namirnica mogu još izazvati
  - glodavci i
  - insekti.

## ***Uzroci kvarenja namirnica***

- Glodavci, naročito štakori uništavaju ogromne količine namirnica, i to ne samo potrošnjom hrane, već i njenom kontaminacijom budući da su oni prenosioci mnogih opasnih bolesti, pogubnih za čovjeka i mnoge domaće životinje.
  - Te su bolesti kuga, zarazna žutica, tularemija, trihinoza, trovanje salmonelom.
- Zagađenost hrane insektima (muhe, žohari, moljci, žišci i mravi) onesposobljava je za upotrebu.

## **METODE KONZERVIRANJA NAMIRNICA**

- Konzerviranje namirnica je postupak za očuvanja hrane od kvarenja.
- Konzerviranjem namirnica se:
  - povećava trajnost namirnica,
  - produljuje rok njihova čuvanja i valjanosti na tržištu,
  - proširuje asortiman prehrambenih proizvoda (svježa, zamrznuta, soljena i konzervirana riba)
  - poboljšava im se okus (oplemenjivanje kobasica, mariniranje povrća),
  - povećava prehrambena vrijednost (dodavanje šećera, sirupa , ulja i sl.).



## **METODE KONZERVIRANJA NAMIRNICA**

- Prehrambeni proizvodi koji se lako kvare i teško podnose transport ili promjene mikroklike kao svježi proizvodi, u konzerviranom obliku se prodaju, čuvaju i transportiraju bez većih teškoća, kvarenja ili uništavanja.
- Konzervirani proizvodi spadaju u posebnu skupinu namirnica na tržištu.
- Metode konzerviranja mogu biti:
  - fizikalne,
  - konzerviranje dodacima,
  - kombinirane metode.

## **Fizikalne metode konzerviranja**

- U fizikalne metode konzerviranja namirnica spadaju:
  - konzerviranje termičkom sterilizacijom,
  - konzerviranje hlađenjem,
  - konzerviranje smrzavanjem,
  - konzerviranje sušenjem,
  - konzerviranje koncentriranjem,
  - konzerviranje ionizirajućim zračenjem,
  - konzerviranje visokofrekventnom i mikrovalnom energijom.

## ***Konzerviranje termičkom sterilizacijom***

- Konzerviranje namirnica na visokim temperaturama obuhvaća metode
  - pasterizacije i
  - sterilizacije.

## ***Pasterizacija***

- je postupak termičke sterilizacije koji se provodi pri temperaturama nižim od 100°C.
  - Dugotrajna pasterizacija se provodi 30-40 minuta pri temperaturi od 63-65°C, dok se
  - kratkotrajna pasterizacija provodi 1-1,5 minuta pri temperaturi od 85-95°C.
- Za bolje i dugotrajnije čuvanje namirnica primjenjuje se višestruka pasterizacija.
- Pasteriziraju se
  - mlijeko,
  - voćni sokovi,
  - konzervirano povrće,
  - različite voćne prerađevine i sl.
- Pasterizacijom se uništavaju mikroorganizmi, ali ne i njihove spore koje nakon nekog vremena mogu izazvati rast mikroorganizama i kvarenje namirnica,

## ***Sterilizacija***

- je postupak zagrijavanja i održavanja namirnica u hermetičkoj ambalaži na temperaturama višim od 100°C u trajanju 20-40 minuta.
- Uvjeti sterilizacije odabiru se tako da se unište svi mikroorganizmi i njihove spore.
- Ohlađene sterilizirane namirnice čuvaju se kao trajne namirnice.
- Pod pojmom konzerva podrazumijeva se sterilizirane namirnice u limenkama.

## ***Konzerviranje termičkom sterilizacijom***

- Prehrambena vrijednost i kakvoća steriliziranih namirnica je manja nego kod svježih namirnica jer dolazi od
  - denaturacije proteina,
  - djelomične hidrolize masti,
  - razgradnje termolabilnih vitamina i drugih promjena.
- Kratkotrajnom sterilizacijom djelomično se očuva izvorna kvaliteta namirnica i postiže sterilnost proizvoda, a koristi se prvenstveno za tekuće namirnice npr. mlijeko.
- Trajno mlijeko, koje je kratkotrajno sterilizirano ima rok valjanosti od 60 dana, dok pasterizirano mlijeko ima rok valjanosti 48 sati.

## ***Konzerviranje hlađenjem***

- Snižanjem temperature usporavaju se kemijske promjene u namirnici,
  - bilo da su posljedica aktivnosti enzima same namirnice ili drugih kemijskih agensa,
  - bilo da nastaju djelovanjem mikroorganizama.
- Konzerviranje hlađenjem je metoda konzerviranja čijom se primjenom ***najmanje*** mijenjaju izvorna svojstva namirnice u negativnom smislu, ali se povećava trajnost na relativno ***kratak period***.

## ***Konzerviranje hlađenjem***

- U pravilu potrebno je provesti ohlađivanje pokvarljivih namirnica što brže na odgovarajuću temperaturu što znači
  - odmah nakon branja, ulova ili klanja i
  - održavati (po potrebi) tu temperaturu tokom transporta, skladištenja i prodaje do krajnje upotrebe.
- Hlađenje se primjenjuje u čuvanju mnogih svježih namirnica primjerice voća, povrća, mesa, ribe, mlijeka, vrhnja, jogurta, maslaca.

### ***Konzerviranje smrzavanjem***

- Smrzavanjem se, za razliku od hlađenja, može konzervirati neka namirnica na mnogo duži period ili pod određenim uvjetima, praktički neograničeno vrijeme.
- Kod namirnica koje su konzervirane smrzavanjem dolazi do izdvajanja vode u vidu kristala leda i sniženjem temperature praktički su zaustavljeni kemijski, biokemijski i mikrobiološki procesi.
- Ali samo smrzavanje uzrokuje neke veće ili manje ireverzibilne promjene u namirnici, što je od velikog značaja za one namirnice kojima se želi sačuvati izvorna struktura i tekstura.

### ***Konzerviranje smrzavanjem***

- Te promjene su u direktnoj vezi sa brzinom smrzavanja,
  - što je smrzavanje brže, nastaju manji kristali leda koji manje oštećuju namirnicu i obratno što je
  - smrzavanje sporije nastaju veći kristali leda koji uzrokuju veće ireverzibilne promjene namirnice.
- Smrzavanje ili duboko smrzavanje provodi se tako da se proizvodi
  - brzo hlade na temperaturi od  $-30^{\circ}\text{C}$  ili niže,
  - čuvaju se, transportiraju i prodaju pri  $-18^{\circ}\text{C}$ .

### ***Konzerviranje smrzanjem***

- Trgovina u rashladnom lancu postaje sve značajniji faktor u suvremenoj trgovini.
- Za trgovini u rashladnom lancu je bitno da se rashladni lanac nikako ne prekine, te da se u prometu strogo poštuju propisane temperature za svaku njegovu „kariku“.
- Podatke o roku valjanosti duboko smrznutih namirnica svaki je proizvođač dužan istaknuti na originalnom pakiranju.

### ***Konzerviranje sušenjem (dehidratacijom)***

- Procese kojima se uklanja voda iz namirnica nazivaju se procesima dehidratacije u širem smislu, a oni se dijele na
  - procese koncentriranja i
  - procese sušenja ili dehidratacije u užem smislu.
- Sušenje cerealija, voća, ribe i mesa, jedna je od najstarijih i vjerojatno najraširenijih metoda konzerviranja.
- Sušenje u užem smislu podrazumijeva postupke snižavanja sadržaja vlage na 8-14% ili niže kod primjerice instant proizvoda 1-3%.
- U sušenim namirnicama postiže se visoka koncentracija suhe tvari, te se stvaraju nepovoljni uvjeti za rast mikroorganizama i metaboličku aktivnost enzima.

### ***Konzerviranje sušenjem (dehidratacijom)***

- Prirodne metode sušenja koriste se u nas već stoljećima za sušenje smokava, šljiva, gljiva i sličnih proizvoda.
- Najpoznatija kombinirana metoda sušenja namirnica je
  - soljenje, salamurenje, te
  - dimljenje mesa i mesnih prerađevina.
- Zbog osjetljivosti namirnica na povišenu temperaturu i negativnih promjena koje nastaju u kontaktu namirnica s toplim zrakom, koriste se moderne metode sušenja, kojima se namirnice vrlo kratko tretiraju sa toplim zrakom, kao što su
  - sušenje u vakuumu i
  - liofilizacija.

### ***Konzerviranje sušenjem (dehidratacijom)***

- Visoke koncentracije soli u namirnicama inhibiraju rast mikroorganizama.
- U sol za salamurenje, uz kristalni ili otopljeni NaCl, dodaju se
  - nitriti i nitrati,
  - šećer,
  - začini i drugi dodaci.
- Salamurenje se najčešće provodi pri 8°C, jer tada nastaje odgovarajuća mikroflora, boja, specifična aroma i izgled salamurenog mesa.

## ***Liofilizacija***

- je relativno novi postupak sušenja namirnica.
- To je jedinstveni postupak sušenja namirnice u ***smrznutom stanju*** kojim se omogućuje odstranjivanje vode iz osjetljivih namirnica koje se ne mogu sušiti uobičajenim postupcima sušenja ili se suše nedovoljno.
- Osnovni princip liofilizacije je da se iz prethodno smrznutog proizvoda uklanja se voda sublimacijom leda tj. neposrednim prijelazom vode iz čvrstog u plinovito stanje.

## ***Liofilizacija***

- Prednost liofiliziranih namirnica je:
  - velika trajnost,
  - održanje strukture i vanjskog oblika,
  - dobra topivost proizvoda u prahu,
  - dobra rekonstrukcija kod ponovnog primanja vode (rehidracija)
  - neznatne promjene boje, arome i okusa,
  - minimalan gubitak vitamina.



## ***Liofilizacija***

- Postupak liofilizacije smatra se jednim od najboljih postupaka za sušenje i dugotrajno očuvanje osnovnih organoleptičkih svojstava mnogih skupih namirnica kod kojim se zahtijevaju prirodna aromatična svojstva.
- Na tržištu se mogu naći liofilizirani ekstrakti kave, voćnih sokova, ekstrakti začina i slični proizvodi.

## ***Konzerviranje koncentriranjem***

- Proces koncentriranja mora udovoljiti dva osnovna uvjeta.
  1. ne smije izazvati degradaciju vrlo osjetljivih sastojaka hrane,
  2. mora biti ***selektivan*** tj. svi sastojci moraju biti zadržani u koncentratu.
    - Ta selektivnost je naročito značajna za namirnice koje sadrže tvari arome.
- Minimalna količina vode u koncentriranoj namirnici (koncentratu) je 25-30%.
- Danas se još uvijek koncentriranje tekuće hrane najčešće vrši uparavanjem.

### ***Konzerviranje koncentriranjem***

- Ukoliko je ono usmjereno i na konzerviranje tada se u pravilu provodi kod sniženog tlaka u vakuumu.

### ***Konzerviranje ionizirajućim zračenjem***

- Konzerviranje ionizirajućim zračenjem ili ozračivanje namirnica jedna je od metoda konzerviranja namirnica koja budi mnogo rasprava.
- Ozračivanje namirnica je postupak izlaganja namirnica ionizacijskom zračenju u svrhu produljenja održivosti.
- Učinak produljenja održivosti postiže se prvenstveno ***uništavanjem*** ili ***smanjenjem broja*** bakterija, parazita, insekata i drugih nametnika u namirnicama.
- Budući da ozračivanjem namirnice ne dolazi do povišenja niti sniženja temperature, ova metoda poznata i pod nazivom „hladna pasterizacija“ ili „hladna sterilizacija“, omogućuje tretiranje ***prethodno*** smrznutih i konfekcioniranih namirnica.

### ***Konzerviranje ionizirajućim zračenjem***

- Za konzerviranje namirnica dozvoljeno je upotrebljavati elektrone iz akceleratora, x-zrake i samo gama-zrake iz izotopa  $^{60}\text{Co}$  i  $^{137}\text{Cs}$ .
- Primjena ionizirajućeg zračenja uzrokuje neke organoleptičke promjene kao što su omekšavanje namirnica, neugodan miris i okus, te gubitak prehrambene vrijednosti.
- Prema *Pravilniku o uvjetima konzerviranja namirnica i predmeta opće upotrebe ionizirajućim zračenjem* (NN 46/94) namirnice i predmeti opće uporabe mogu se konzervirati ionizirajućim zračenjem radi produljenja održivosti i poboljšanja zdravstvene ispravnosti, te kao takve stavljati u promet.

### ***Konzerviranje ionizirajućim zračenjem***

- Ozračene namirnice se smiju stavljati u promet uz uvjet da se ozračivanjem
  - bitno ne mijenja njihova prehrambena vrijednost
  - niti njihova karakteristična senzorska svojstva, te da
  - nakon ozračivanja odgovaraju propisima o kakvoći i zdravstvenoj ispravnosti za te proizvode.
- Namirnice koje se mogu obrađivati zračenjem, te maksimalne dopuštene doze zračenja opisane su ovim *Pravilnikom*.

### ***Konzerviranje ionizirajućim zračenjem***

- Jednom ozračena namirnica više se ***ne smije*** izlagati zračenju.
  - Iznimka su namirnice s niskim sadržajem vlage (žitarice, mahunarke, dehidrirane namirnice) koje se ozračuju niskim dozama zračenja radi dezinfekcije, s tim da ukupna doza zračenja ne smije prijeći 10 kGy (kilogreja).
- Nakon konzerviranja namirnica zračenjem, one se pakiraju ili se već pakiranje označuju posebnom oznakom.

### ***Konzerviranje visokofrekventnom i mikrovalnom energijom***

- Za konzerviranje (pasterizaciju i sterilizaciju) u prehrambenoj industriji najviše se koriste
  - frekvencije od 915-2450 MHz u mikrovalnom (UHF), te
  - 27,12 - 40,68 MHz u visokofrekventnom (HF) području.
- HF valovi imaju veću mogućnost prodiranja u materijal, ali uz slabiji intenzitet zagrijavanja nego mikrovalovi koji posjeduju manju moć prodiranja uz znatno veći intenzitet zagrijavanja.

## **Konzerviranje dodacima**

- Konzerviranje dodacima može se izvršiti
  - prirodnim i
  - kemijskim konzervansima.

### ***Prirodni konzervansi***

- Prirodni konzervansi su:
  - šećer,
  - kuhinjska sol,
  - alkohol,
  - vinski ocat.

### ***Prirodni konzervansi***

- Konzervirajuće djelovanje **šećera** bazira se na principu osmoanabioze potrebna je odgovarajuća koncentracija.
  - Kod **65% šećera uz kiseli medij** potrebno je blago termičko tretiranje i zaštita od zraka (proizvodi na bazi pektinskog gela (marmelada, džem, eventualno voćni žele i sirupi).
  - Koncentracije više od 70% ne iziskuju kiseli medij i dodatno tretiranje primjerice kandirano voće i kondenzirano zaslađeno mlijeko.

### ***Prirodni konzervansi***

- Približavanjem koncentracije **sol** od 20% u namirnici znatno se smanjuje broj mikroorganizama i ograničava njihova aktivnost.
- Sol se u praksi primjenjuje u kristalima (soljenje) ili u vidu koncentriranih otopina (salamurenje).

## ***Prirodni konzervansi***

- Djelovanje **octene kiseline** kao konzervansa povrća proizlazi iz
  - zakiseljavanja sredine u kojoj se nalaze mikroorganizmi među kojima mnogi, većinom bakterije, **ne podnose** pH ispod 4,0-4,2,
  - te na remećenju njihova metabolizma uplitanjem u neke enzimske reakcije.
- Danas se u praksi koriste niže koncentracije (do 3%), ali se pojačava djelovanje kombiniranjem sa NaCl ili dodatnom pasterizacijom.
  
- **Etilni alkohol** se uglavnom upotrebljava za konzerviranje voća, eventualno zajedno sa šećerom.

## ***Kemijski konzervansi***

- Kemijski konzervansi su tvari čijim se dodatkom u relativno malim koncentracijama u namirnici sprječava razvitak mikroorganizama (rjeđe djeluju baktericidno).
- Mehanizam djelovanja bazira se na
  - oštećivanju stanične stjenke mikroorganizama ili
  - ometanju enzimskih procesa važnih za izmjenu tvari.
- Konzervans je djelotvoran **samo** onda kada je topiv u vodi, te se uglavnom upotrebljavaju soli kiselina koje služe kao konzervansi.

## ***Kemijski konzervansi***

- Konzervansi se uglavnom upotrebljavaju u proizvodnji polupreradevina, te se u kasnijoj obradi ili potpuno odstranjuju ili se njihova količina smanjuje na neznatnu koncentraciju, ali se upotrebljavaju i kod nekih gotovih proizvoda što se regulira posebnim propisima.
- Upotreba konzervansa je nužno zlo u konzerviranju hrane i da je potrebno primijeniti fizikalne metode konzerviranja kada god je to moguće.

## **Kombinirane metode konzerviranja namirnica**

- Ponekad se primjenjuje kombinacija dviju ili više osnovnih metoda konzerviranja koristeći prednosti, a izbjegavajući nedostatke svake od njih.